

PAT-NO: JP409310717A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09310717 A

TITLE: OIL-IMPREGNATED SINTERED BEARING AND  
MANUFACTURE THEREOF

PUBN-DATE: December 2, 1997

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
MATSUMOTO, KENZO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
HITACHI POWDERED METALS CO LTD N/A

APPL-NO: JP08149922

APPL-DATE: May 21, 1996

INT-CL (IPC): F16C033/10, F16C033/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an oil-impregnated sintered bearing to extremely reduce rotational friction resistance and decrease consumption of lubrication oil and to manufacture thereof.

SOLUTION: A bearing 1 is inserted in a die 5 and compressed by an upper punch 7 and the inner peripheral part of the hole part 1a of the bearing 1 is forced into adhesion to the protrusion 4a and the groove 4b of a mandrel 4. When a lower punch 6 is then raised with the mandrel 4 left standing, the

bearing 1 is extruded from the die 5 as the protrusions 2... are slightly squeezed by the protrusion 4a of the mandrel 4. In this case, the protrusions 2... and the grooves 3... are left on the inner peripheral of the hole part 1a through spring back of the bearing 1. Since porosity of the vicinity of the ridge parts of the protrusions 2... is decreased to a value lower than that of other part, an oil film is always formed on a slide surface with the shaft and besides surplus lubrication in the groove 3 is apt to be absorbed in the interior, whereby outflow of lubrication oil is low.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-310717

(43) 公開日 平成9年(1997)12月2日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C 33/10		7123-3 J	F 1 6 C 33/10	A
33/14		7123-3 J	33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-149922

(22) 出願日 平成8年(1996)5月21日

(71) 出願人 000233572

日立粉末冶金株式会社

千葉県松戸市稔台520番地

(72) 発明者 松本 憲造

千葉県松戸市日暮832-65

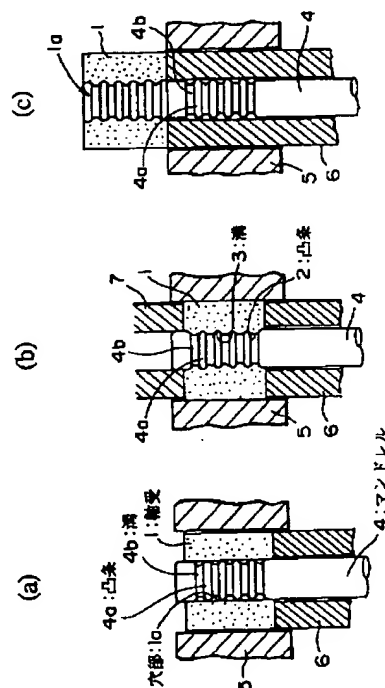
(74) 代理人 弁理士 末成 幹生

(54) 【発明の名称】 焼結合油軸受およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 回転摩擦抵抗が非常に小さく潤滑油の消費が少ない焼結合油軸受およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 ダイ5に軸受1を挿入し、上パンチ7で圧縮して軸受1の穴部1aの内周部分をマンドレル4の凸条4aおよび溝4bに密着させる。次に、マンドレル4を残したまま下パンチ4を上昇させると、凸条2、…がマンドレル4の凸条4aによって若干押し潰されながら軸受1がダイ5から押し出される。この場合、軸受1のスプリングバックにより穴部1aの内周面には凸条2、…と溝3、…が残される。凸条2、…の稜線部近傍は他の部分に比べて気孔率が小さくなっているから、軸との摺動面には常に油膜が形成され、しかも、溝3の余分な潤滑油が内部に吸収され易いため潤滑油の流出が少ない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸が嵌合する穴部を有する焼結含油軸受において、上記穴部の内周面に、上記軸の外周面と摺接する複数の凸部と上記軸の外周面との間に隙間をもつ凹部を設け、上記凸部の表面の気孔率を、上記凹部の表面の気孔率よりも小さくしたことを特徴とする焼結含油軸受。

【請求項2】 前記凸部は、前記軸の方向に対して直交する凸条、上記軸の回転方向に向けてほぼV字状をなす凸条、前記穴部の内周面に斑点状に配置された突起のい

ずれかであることを特徴とする請求項1に記載の焼結含油軸受。  
【請求項3】 圧粉体を焼結した軸受素材の穴部に、外周に複数の凹部および凸部を設けたマンドレルを挿入し、上記軸受素材を圧縮して塑性変形させることにより、上記軸受素材の内周面の一部を上記マンドレルの凹部へ陥没させて上記穴部に凸部を形成し、次いで上記マンドレルを上記穴部から抜き出すことを特徴とする焼結含油軸受の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば音響機器などの家電製品あるいはその他の各種機器の軸受として用いて好適な焼結含油軸受およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】焼結含油軸受は、気孔率が20%前後の気孔内に潤滑油を含ませたものであり、自己潤滑性の特徴を生かした各種用途に使用されている。焼結含油軸受では、軸との摺動によって両者の摺動面に潤滑油が連続的に浸み出して境界を潤滑し、潤滑油が再び軸受の気孔内に吸い戻されるという循環が行われると考えられている。通常は、銅系合金や鉄系合金の焼結体をサイジングして寸法を整えるとともに、音響機器用の軸受のように摩擦係数、寿命、潤滑油の飛散などを特に考慮しなければならないものでは、軸との摺動面の気孔率を適度に少なく調整するとか、端面に向かって内径が漸次大きくなるテーパを設けるなどの工夫を加えて用いられる。また、内周面に複数の油溝を軸に沿って設けたものも提供されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の焼結含油軸受では、最適な焼結合金を選択したり、摺動面の気孔率を調整したりして優れた軸受特性を付与することができるが、特に、小型のモータ用軸受とかキャプスタン軸受などのように比較的軽荷重で用いられるものでは、回転摩擦抵抗が非常に小さく消費電力が僅かであることが要求されている。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】この発明は、軸が嵌合する穴部を有する焼結含油軸受において、穴部の内周面に、軸の外周面と摺接する複数の凸部と軸の外周面との間に隙間をもつ凹部を設け、凸部の表面の気孔率を凹部の表面の気孔率よりも小さくしたことを特徴としている。上記構成の焼結含油軸受にあつては、凸部の表面の気孔率が小さいためその表面から内部の気孔に吸収される潤滑油の量が少ない。よって、凸部の存在により軸との接触面積が小さいこともさることながら、摺動面に常に油膜が形成されるため、軸の回転摩擦抵抗を大幅に低減することができる。一方、凹部は油溜めとなって軸の回転に伴い摺動面に潤滑油を供給するが、凹部の表面の気孔率が大きいので余分な潤滑油が内部の気孔に吸収され易い。このため、潤滑油の流出が少なく焼結含油軸受の寿命を伸ばすことができる。

【0005】ここで、凸部の形状については任意であるが、たとえば、軸の方向に対して直交する凸条や軸の回転方向に向けてほぼV字状をなす凸条により構成することができる。このように構成することにより、潤滑油の流出をより効果的に防止することができる。特に、後者の場合には、潤滑油が凸条の屈曲部、つまり軸方向中央側へと流れるので一層効果的である。また、凸部を例えば断面台形状に突出する突起により構成し、これを穴部の内周面に斑点状に配置することもできる。この場合の突起の形状は、円、楕円、矩形など使用目的と加工性を考慮して適宜選択される。

【0006】次に、本発明の焼結含油軸受の製造方法は、圧粉体を焼結した軸受素材の穴部に、外周に複数の凹部および凸部を設けたマンドレルを挿入し、軸受素材を圧縮して塑性変形させることにより、軸受素材の内周面の一部をマンドレルの凹部へ陥没させて穴部の凸部を形成し、次いでマンドレルを穴部から抜き出すことを特徴としている。この製造方法によれば、マンドレルを穴部から抜き出すときに穴部に形成された凸部にマンドレルの凸部が乗り上げてこれを圧縮する。これにより、穴部の凸部の組織が塑性流動して表面の気孔が目潰れを起こし、気孔率が小さくなる。また、穴部に形成された凸部がマンドレルで擦られることにより、パニッシングする場合と同様に穴部の内径を所望の寸法に矯正することができる。ここで、マンドレルの凹部および凸部の段差寸法は、軸受合金の種類、軸受の密度、軸受の内径寸法および長さなどに応じて適宜設定するが、1～500μmの範囲が良い。また、マンドレルを穴部から抜き出す際に、塑性変形させて形成した凸部がせん断しないように、凸部の表面積を増加するか、凸部に緩やかな傾斜を付ければ、段差の寸法を大きくすることができる。

【0007】上記のような成形には通常のサイジング用金型を用いることができ、サイジングと別工程あるいはサイジングと同時に行うことができる。また、軸受素材を軸受ハウジングへ圧入するときに、軸受素材を内周側

へ塑性変形させて穴部に凸部を形成することもできる。さらに、軸受素材をダイに通過させる押出し加工をして凸部を成形することもできる。このような塑性加工に使用するマンドレルとしては、穴部の内周面に円形の凸部を形成する場合には、例えばボタン・パニッシング工具のような形状のものを使用することができ、斑点状のボスを形成する場合には、外周面にディンプル状のへこみを形成したものを使用することができ。

【0008】このように、本発明の焼結含油軸受の製造方法によれば、サイジングやハウジングへの圧入といった、通常の製造過程で穴部に凸部を形成することができる。しかも、特別に用意する工具はマンドレルのみであるので、製造コストにはほとんど影響しない。もっとも、本発明の焼結含油軸受は、上記のような製造方法で製造したものに限定されるものではなく、種々の方法により製造可能である。たとえば、穴部に凸部を有する圧粉体を形成して焼結したり、円筒状の穴部を有する圧粉体を焼結した後に、機械加工を行って穴部に凸部を形成したりすることもできる。そして、こうして製造した軸受素材の穴部に例えばリーマ加工やパニッシングを行うことにより、凸部の表面の気孔率が小さい本発明の焼結含油軸受を製造することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

#### A. 焼結含油軸受の説明

以下、図1ないし図3を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は実施の形態の焼結含油軸受（以下、軸受と略称する）1の一部を示す斜視図である。この軸受1は、中央部に穴部1aが形成されて外観円筒状をなしている。穴部1aの内周には、凸条（凸部）2、…が軸方向に向けて等間隔に形成され、互いに隣接した凸条2、2の間に溝3が形成されている。図2（a）は、穴部1aの内周面を展開した図であり、この図から判るように、凸条2、…は穴部1aの全周にわたって円弧状に延在している。また、凸条2および溝3の断面形状は、波形に連続するように略半円形とされている。なお、凸条2の断面形状は台形状にすることも可能である。また、図2（b）は、凸条2を円周方向へ向けてV字型をなすように構成した変更例を示すもので、使用状態において軸（図示略）は同図の右側から左側へ向けて回転する。この場合も凸条2と溝3の断面形状は、上記と同様に波形あるいは台形状にすることができる。さらに、図2（c）は、凸条2の代わりに突起2aを形成した変更例を示すもので、突起2aは、その周囲の凹部3aから突出し、穴部1aの内周面全体に均等に配置されている。

【0010】凸条2は上記以外に種々の形状とすることができる。たとえば、軸方向と平行にしたり所定角度傾斜させることもできる。また、円周方向あるいは軸方向へ向けてジグザグに延在する凸条を形成することもでき

る。さらに、図2（c）に例示した突起2aの形状、配置も任意である。たとえば、突起2aの平面視形状を円、楕円あるいは多角形にしたり、それらの形状を組み合わせることも可能である。また、突起2aの断面形状は例えば台形にすることができ、この場合に、突起2aが凹部3aから立ち上がる部分をテーパ状にしたり球面にすることもできる。さらに、突起2a全体を球面のような曲面にすれば、軸との接触面積が小さく回転摩擦抵抗をより小さくすることができる。

【0011】さて、上記軸受1において溝3の表面は、通常のサイジング後の状態と同等の気孔率となっているのに対し、凸条2の稜線部近傍は比較的緻密化され、その表面の気孔率は溝3の気孔率よりも小さくなっている。なお、この場合の気孔率とは、表面の総面積に対して露出している気孔の総面積の割合をいう。このため、使用状態において凸条2の表面から内部の気孔に吸収される潤滑油の量が少なく、よって、軸との摺動面に常に油膜が形成されることになる。したがって、上記構成の軸受では、軸と凸条2、…との接触面積が小さいことと相まって、軸の回転摩擦抵抗を大幅に低減することができる。また、溝3は油溜めとなって軸の回転に伴い摺動面に潤滑油を供給するが、溝3の表面の気孔率が大きいいため余分な潤滑油が内部の気孔に吸収され易い。このため、潤滑油の流出が少なく軸受の寿命を伸ばすことができる。

#### 【0012】B. 製造方法の説明

次に、上記のような軸受1を製造する方法について図3を参照して説明する。図3は、図1に示した軸受1の製造方法の一例を実施するための金型の縦断面図である。この図に示す金型は、通常のサイジング用金型とほぼ同等の構成であるが、サイジング用金型におけるコアに代えて凸条（凸部）4aおよび溝（凹部）4bを備えたマンドレル4を用いている点が異なっている。この金型を用いて軸受1を製造するには、まず、図3（a）に示すように、ダイ5、下パンチ6、マンドレル4によって形成されるキャビティに軸受（軸受素材）1を挿入し、同図（b）に示すように、上パンチ7を下降させて圧縮する。すると、軸受1の穴部1aの外周部分と内周部分が半径方向へ膨出しようとし、そのうちの内周部分がマンドレル4の凸条4aおよび溝4bに密着するように塑性変形する。これにより、穴部1aの内周面に凸条2、…と溝3、…が形成される。また、軸受1の外周部分がダイ5の内周面に密着することにより、軸受1の外径が矯正される。

【0013】次に、同図（c）に示すように、マンドレル4を残したまま下パンチ6を上昇させると、穴部1aの凸条2、…がマンドレル4の凸条4aによって若干押し潰されながら軸受1がダイ5から押し出される。この場合、軸受1には、多数の気孔の存在によりスプリングバックが生じるため、押し出された軸受1の穴部1aの

内周面には凸条2、…と溝3、…が残される。そして、押し潰された軸受1の凸条2、…の稜線部近傍は、他の部分に比べて気孔率が小さくなる。なお、マンドレル4の寸法は、スプリングバック後の穴部1aの内径(凸条2の内径)が製品の公差範囲となるように設定される。よって、以上の工程により軸受1の外径および内径並びに長さが所定の公差範囲に収められ、これによりサイジングが完了する。

【0014】次に、図4ないし図6を参照して本発明の製造方法の他の例を説明する。なお、以下においては、図3に示すものと同等の構成要素には同符号を付して説明を省略する。図4は、前方押し出し方式による金型の縦断面図である。この金型において、ダイ5'は、内周面が前方(図中左方向)へ向かうに従って先細りとなるテーパ面とされている。そして、ダイ5'の右側に位置させたマンドレル4に軸受1を装着し、パンチ6およびマンドレル4を図の左方向へ移動させてダイ5'に軸受1を通過させると、軸受1が外周面から内周側へ向けて圧縮され、内周面がマンドレル4の凸条4aおよび溝4bに密着する。その後、図4に示す状態からパンチ6を残したままマンドレル4を図の右方向へ引き戻すことにより、図3に示す製造方法と同様に軸受1からマンドレル4が抜き出される。

【0015】この製造方法が図3に示す製造方法と異なる点は、軸受1がダイ5'を通過してマンドレル4に軸受1が密着した時点で、軸受1の外周面および端面とも圧力から解放されている点である。このため、マンドレル4を軸受1から抜き出す際に軸受1の全体が拡張し、その変形は弾性変形を主体とするものとなる。したがって、マンドレル4の凸条4aと溝4bの段差が少ない場合には、軸受1の凸条2が塑性変形せず、マンドレル4の凸条4aおよび溝4bの形状が軸受1の凸条2および溝3として相似形に転写されただけのものとなる。すなわち、この場合には、凸条2の緻密化つまり気孔率の減少が起こらず、上記したような作用効果が得られなくなることに注意する必要がある。

【0016】次に、図5は軸受1をハウジング8に圧入する圧入装置を示す縦断面図である。ハウジング8は、軸受1を電化製品などの各種機器に取り付けるためのもので、この製造方法では圧入装置を用いて軸受1の塑性加工を行う。図5に示すように、まず、下パンチ6に組み付けられたマンドレル4に軸受1を装着し、軸受1の外径よりやや小さい内径を有するハウジング8を上パンチ7で下降させて軸受1に圧入する。すると、図5に示すように、軸受1の外径の縮小に伴って内径が縮小し、軸受1の内周面がマンドレル4の外周面に密着して凸条2および溝3が形成される。その後は、マンドレル4を引き下げることで、上記と同様に本発明の軸受1を製造することができる。

【0017】次に、図6は、軸受1の外周面の成形と内

周面の成形とを同時に行うようにした金型の縦断面図である。たとえば、キャプスタン用の軸受は、ハウジングの両端部にそれぞれ軸受を装着して構成されるが、この製造方法により製造される軸受1は、ハウジングとしての外周形状と、2つの軸受の内周形状とを備えているので、3つの部品を1つで構成することができ経済的である。さて、図6(a)に示すように、マンドレル4の上端部には、上下方向へ互いに離間した2箇所に凸条4aおよび溝4bが複数形成されている。また、マンドレル4は、上下方向に所定寸法移動可能に支持されるとともに、コイルバネ(図示略)などの弾性部材によって上方へ向けて付勢されてフローティング構造となっている。一方、軸受素材10は、外周面が円筒状とされ、内周面の下部分が上部分よりも大径な段付き円筒状に形成されている。また、ダイ5の内周面は、ハウジングの形状に対応して下端部が小径の段付き円筒状に形成されている。

【0018】上記金型により軸受1を製造するには、まず、軸受素材10をダイ5とマンドレル4に嵌合させる(図6(a))。次いで、上パンチ7を下降させて軸受素材10を下方へ向けて押圧する。すると、軸受素材10がダイ5の小径部分に押し込まれ、それに応じてマンドレル4も下降する。そして、同図(b)に示すように、軸受素材10の下端部の外径が縮小される結果、その内周面がマンドレル4の凸条4aおよび溝4bに密着し、凸条2と溝3が形成される。また、上パンチ7および下パンチ6によって軸受素材10が圧縮されることにより、その上端部の内周面もマンドレル4に密着する。なお、軸受1を金型から取り出すには、図3(c)で説明したのと同様に、マンドレル4を残したまま下パンチ6を上方へ移動させる。これにより、軸受1の内周面に形成された凸条2、…は、マンドレル4の凸条4aにより塑性変形され、気孔率が小さくなる。このように、上記した各製造方法によれば、サイジングやハウジングへの圧入、あるいは図6で説明したようなコイニングといった、通常の製造過程で穴部1aの内周面に凸条2および溝3を加工することができ、しかも、特別に用意する工具はマンドレル4のみであるので、製造コストにはほとんど影響しない。

#### 【0019】C. 変更例

本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、以下のように種々の変更が可能である。

①上述のような回転軸受に限らず金型のガイドポストに使用されるような直動軸用の軸受にも適用可能である。よって、軸受の穴部の断面形状は円形に限定されず任意である。

②軸受1の穴部1aを塑性変形させてマンドレル4に密着させる方法としては、例えば複数のロールで軸受1の外周を圧縮する方法を用いることもできる。

③軸受1の穴部1aは貫通孔に限定されず底があるもの

でもよい。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように本発明の軸受においては、摺動面の流体潤滑を安定して得ることができ、よって、摩擦抵抗が小さく消費電力を低減することができるとともに、潤滑油の流出が少ないため軸受の寿命を伸ばすことができる。また、本発明の軸受の製造方法によれば、従来のサイジング等の工程と同様の工程で製造することができるので、工程が簡略化されしかも加工が容易であるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態の軸受を示す部分斜視図である。

【図2】 実施の形態の内周面の形状を示す展開図である。

【図3】 本発明の製造方法の実施の形態を示すもので、金型内で軸受を圧縮する工程を示す縦断面図である。

【図4】 本発明の製造方法の他の実施の形態を示すもので、前方押し方式の金型を示す縦断面図である。

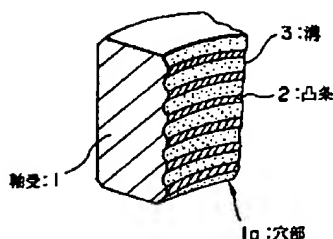
【図5】 本発明の製造方法のさらに他の実施の形態を示すもので、軸受を軸受ハウジングに圧入する圧入装置を示す縦断面図である。

【図6】 本発明の製造方法のさらに他の実施の形態を示すもので、軸受にコイニングを行う金型の縦断面図である。

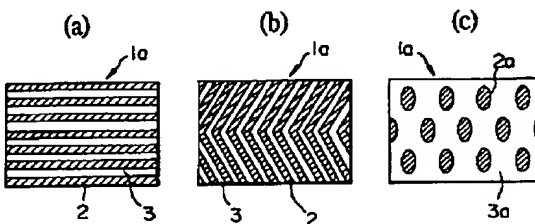
【符号の説明】

1…軸受、2…凸条（凸部）、3…溝、4a…凸条（凸部）、4…マンドレル、4b…溝（凹部）、5…ダイ、6…下パンチ、7…上パンチ、8…ハウジング。

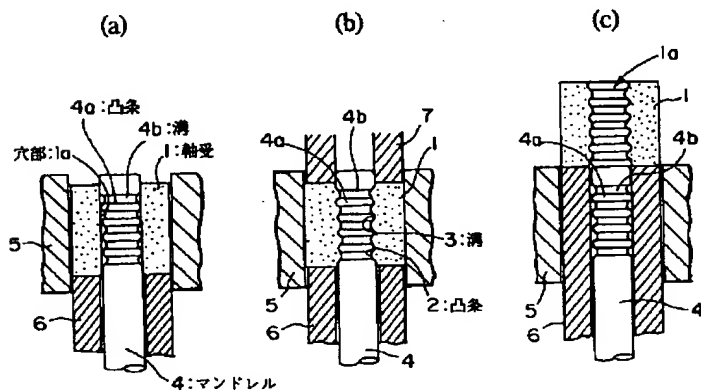
【図1】



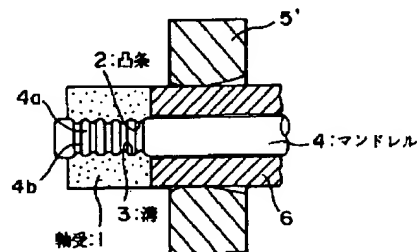
【図2】



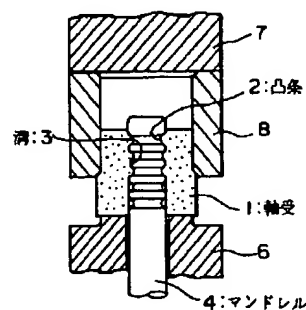
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

